

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-300382  
(43)Date of publication of application : 19.11.1996

(51)Int.Cl.

B29C 43/30  
B29C 43/34  
B29C 43/52  
// B29K105:08  
B29K105:26  
B29L 9:00

(21)Application number : 07-109505  
(22)Date of filing : 08.05.1995

(71)Applicant : TEIJIN LTD  
(72)Inventor : TAKAMOTO HIROMITSU  
OKAMURA HIDETOSHI  
AIDO YUZO

(54) PRODUCTION OF COMPOSITE MOLDED PRODUCT HAVING SANDWICH STRUCTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To inexpensively and efficiently produce a composite molded product having a sandwich structure by utilizing a recovery article of an FRP composite molded product while contributing to an environmental problem.

CONSTITUTION: A reinforcing fibrous sheet (or a laminated sheet containing the same) is continuously supplied and a resin mixture containing crushed matter of a composite molded product recovery article and a liquid molding resin is arranged on the sheet in a laminar form (a) and, continuously, the reinforcing fibrous sheet (or the laminated sheet containing the same) is superposed on the layer of the resin mixture so as to sandwich the resin mixture (b). Subsequently, pressure is applied to this laminate from above and below to infiltrate the liquid molding resin into the reinforcing fibrous sheet so as to allow the same to reach the surface layer part of the laminate and air bubbles present in the fibrous sheet are expelled out of the system to sufficiently wet the fibrous sheet with the liquid molding resin (c) and the laminate thus impregnated is continuously introduced into a heating zone in a planar state to cure the resin (d).

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Searching PAJ

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-300382

(43) 公開日 平成8年(1996)11月19日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 43/30		7365-4 F	B 2 9 C 43/30	
43/34		7365-4 F	43/34	
43/52		7365-4 F	43/52	
// B 2 9 K 105:08				
105:26				

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平7-109505	(71) 出願人	000003001 帝人株式会社 大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号
(22) 出願日	平成7年(1995)5月8日	(72) 発明者	高本 裕光 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人株式会社岩国研究センター内
		(72) 発明者	岡村 英俊 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人株式会社岩国研究センター内
		(72) 発明者	相戸 勇三 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人株式会社岩国研究センター内
		(74) 代理人	弁理士 前田 純博

(54) 【発明の名称】 サンドイッチ構造を有する複合成形品の製造方法

## (57) 【要約】

【目的】 FRP複合成形品の回収物を再利用して、サンドイッチ構造の複合成形品を、低コストで効率的に製造するとともに、環境問題にも貢献できる方法を提供する。

【構成】 (a) 強化用繊維質シート（又はこれを含む積層シート）を連続的に供給し、この上に、複合成形品回収物の破砕物と液状成形樹脂を含む樹脂混合物を層状に配置すること、(b) 引き続き、層状に配置された樹脂混合物の上から該混合物層を挟み込むように強化用の繊維質シート（又はこれを含む積層シート）を重ねること、(c) 次いで、この積層体に、上下から圧力をかけて、上下の強化用繊維質シートに液状成形樹脂を浸透させて表層部に至らしめるとともに、該繊維質シートに存在する気泡を系外に追い出し、液状成形樹脂で十分に満たすこと、(d) 引き続き、平面状態を保ちながら加熱するゾーンへ連続的に導入し樹脂を硬化させ形成すること、により目的とするサンドイッチ構造を有する複合成形品を得る。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 強化用繊維質シートを連続的に供給し、この上に、複合成形品回収物の破砕物と液状成形樹脂とを含む樹脂混合物を層状に配置すること、(b) 引き続き、層状に配置された樹脂混合物の上から該混合物層を積み込むように強化用繊維質シートを重ねること、(c) 次いで、この積層体に、上下から圧力をかけて、上下の強化用繊維質シートに液状成形樹脂を浸透させて表層部に至らしめるとともに、該繊維質シートに存在する気泡を系外に追い出し、液状成形樹脂で十分に濡らすこと、(d) 引き続き、平面状態を保ちながら加熱するゾーンへ連続的に導入し樹脂を硬化させて成形すること、を特徴とするサンドイッチ構造を有する複合成形品の製造方法。

【請求項2】 上下の強化用繊維質シートにおける樹脂混合物層間に、それぞれ、圧力をかけたときに上記破砕物を実質上通さないが液状成形樹脂は通す分離膜を配置し、相対するいずれか一方又は両方の分離膜に上記樹脂混合物を供給し、強化用繊維質シート/分離膜/樹脂混合物/分離膜/強化用繊維質シートの積層体を形成すること、を特徴とする請求項1記載の製造方法。

【請求項3】 複合成形品の回収物が、多孔質コアを有する複合成形品の使用済み回収物又は該成形品の製造工程で発生する屑もしくは不良品であることを、特徴とする請求項1又は請求項2記載の製造方法。

【請求項4】 破砕物の使用量を、成形後の芯部に存在する破砕物の体積割合が10～65体積%の範囲となるようにすること、を特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の製造方法。

【請求項5】 破砕物として、その最大径が0.03mm以上で成形すべき成形品の芯部の最小厚み以下である物を用いること、を特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複合材料の製造中に発生したトリミング屑、不良品及び/又は使用済み製品の回収再利用を考慮した複合成形品の製造方法に関するものである。さらに詳しくは、繊維強化樹脂（以下、FRPと略称）成形品を製造する際に製品を規定サイズにするために成形品の両端を切り取る時に発生するトリミング屑や不良品及び/又は耐用年数を経過したFRP複合成形品を回収後、粒状又は砂状に破砕した破砕物を再利用して、該破砕物を芯部に含有するスキム・コア型サンドイッチ構造のFRP複合成形品を製造する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】 近年、建材や航空機、鉄道車両、自動車、船舶などの輸送車両やコンテナのパネルとして種々のFRP成形品が用いられている。

【0003】 資源の有効活用、地球環境問題などの立場から、簡単に処理できない廃棄物、特に耐用年数を経過したFRP複合成形品を回収再利用する技術開発が望まれているが、今まで有効な再利用技術が開発されなかった。もし廃棄物を回収してFRP複合成形品として再利用しようとしても、成形工程上の問題から、回収されたFRP複合成形品を用いての新たなFRP複合成形品の成形は難しく、その結果、成形品の生産効率が低く、コスト高とならざるを得ない。さらに、これらの方法では製造できる成形品の形状、大きさ及びFRP複合成形品の破砕物の含有量に制限がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、FRP回収物の再利用における上記の問題を解決し、その芯部に回収物の破砕物を含み、その上下両側に繊維強化樹脂（FRP）層であって、十分な機械特性を持った平板や波板などの、サンドイッチ構造の積層体パネル状複合成形品を、効果的にかつ連続的に製造する方法を提供しようとするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の課題は、平板や波板などの一定の断面形状を持つサンドイッチ積層体パネル状複合成形品を連続的に製造するに際し、上下の緻密な繊維強化樹脂層の間に多孔質の樹脂層が存在しつづける全体が一体化したサンドイッチ構造を有するパネル状の複合成形品を製造するに際し、(a) 強化用繊維質シート（又はこれを含む積層シート）を連続的に供給し、この上に、複合成形品回収物の破砕物と液状成形樹脂とを含む樹脂混合物を層状に配置すること、(b) 引き続き、層状に配置された樹脂混合物の上から該混合物層を積み込むように強化用繊維質シート（又はこれを含む積層シート）を重ね合わせること、(c) 次いで、この積層体に上下から圧力をかけて、上下の強化用繊維質シートに液状成形樹脂を浸透させて表層部に至らしめるとともに、該繊維質シートに存在する気泡を系外に追い出し、液状成形樹脂で十分に濡らすこと、そして、(d) 引き続き、平面状態を保ちながら加熱するゾーンへ連続的に導入し、樹脂を硬化させて成形すること、を特徴とする本発明の製造方法によって達成される。

【0006】 本発明による好ましい製造方法は、さらに、上記方法において、(e) ドライ状態の強化用繊維質シートの上に、成形時に圧力をかけたとき破砕物は通さないが液状成形樹脂は通す分離膜を重ね合わせた積層体を連続的に供給し、この積層体の上に、成形品の芯部となるべき層の最小厚み以下の大きさに粉砕された回収品の粉砕物と液状成形樹脂とを含む樹脂混合物を層状に配置した後、(f) 配置された樹脂混合物の上から該樹脂混合物配置層を積み込むように分離膜を重ね合わせ、その上に強化用繊維質シートを重ね合わせて、強化用繊維質シート/分離膜/樹脂混合物/分離膜/強化用繊維

質シートは積層体を形成し、(g)そして、この積層体に上下から圧力(面圧)をかけて、上下の強化用繊維質シートに液状成形樹脂を浸透させて表層部に至らしめ、該繊維質シートに存在する気泡を系外に追い出すと共に、樹脂で十分に濡らし(ととのき分離膜及び強化用繊維質シートに遅れながら回収・粉砕物は芯部に残留する)、この状態で平面を保ちながら加熱する硬化・成形ゾーンへ連続的に導入し樹脂を硬化させて成形する。ことにより、表層部(スキン)に緻密なFRP層、芯部(コア)に回収物の粉砕物と硬化樹脂の混合物からなる比較的軽量な層を持つ複合成形品を一挙に形成すること、を特徴とする製造方法である。

【0007】本発明において使用する主要な成形材料、すなわち強化用繊維質シート回収物の破砕物と液状成形樹脂並びに補助的に使用される各材料について説明する。

【0008】本発明で用いる強化用繊維質シートを形成する繊維素材としては、ポリエステル繊維、ビニロン繊維、ビスコン繊維、天然繊維、ポリアミド繊維、ガラス繊維、炭素繊維、シリコンカーバイト繊維、金属繊維、アラミド繊維、ポリアリレート繊維、ポリオレフィン繊維及びこれらの2種以上の混合繊維が用いられる。強化用繊維質シートとしては、これらの繊維を、不織布、織物(平織、スグレ織、綾織など)、絹物、マット、紙、などのシート状の形態にしたものが、単独で、もしくは2種以上を併用して用いられる。この強化用繊維質シートの樹脂混合物側と反対側に、補強のために、ガラス繊維、炭素繊維、シリコンカーバイト繊維、金属繊維、アラミド繊維、ポリアリレート繊維、ポリオレフィン繊維をマット、織物(平織り、スグレ織り、綾織りなど)、一方に引き揃えられたシート状物などを配置することができる。

【0009】また、本発明で用いる液状成形樹脂としては熱硬化性の液状成形樹脂システムが用いられる。例えば、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリビニルエステル樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ポリアミド樹脂などが硬化剤、硬化促進剤、希釈剤などと共に用いられる。液状成形樹脂は室温で液状のものも好ましいが、樹脂供給時の温度で液状となるものであれば室温で固体状(粉末状)又は半固体状(ペースト状)のものでもよい。

【0010】また、FRP複合成形品の回収物の破砕物は、乾燥された固形状の物が好ましく、少なくとも樹脂のガラス転移温度以下までは分解しない物が好ましい。さらに、成形温度で安定な物が好適である。回収した複合成形品の形状によるが比較的大型の回収物は粉砕機にかけて小石状又は砂状の粉砕物にする。かかる回収物としては、フォームコアサンドイッチ構造の軽量なFRP複合成形品及び製造工程で発生したトリミング屑、不良品等の回収・破砕物が好ましく用いられる。回収物の破砕物

はその最大寸法が0.03mmより大きく、成形すべき成形品の芯部の最小厚みより小さいもの、好ましくは0.05mmより大きく、かつ芯部の最小厚さの1/3以下のものを用いる。破砕物のサイズが0.03mmより小さいと表面層(スキン層)へ回収物が漏れやすいこと、分離膜を用いた場合にクーク層を形成して抵抗が増加し、成形時の加圧による樹脂の搾り出しが難しくなること、さらには、破砕コストが高くなることなどの問題がある。また、破砕物の大きさが芯部の最小厚さより大きいと破砕物表層部に突起しやすく滑らかな表層が形成できない。

【0011】回収物の破砕物は目的とする複合成形品の芯部となる部分の体積の60体積%まで添加することができる。10~60体積%が好ましい。

【0012】必要に応じ、上記樹脂混合物に第3成分として、非熱膨張性の軽量充填粒子を添加することによりサンドイッチ構造体を有する複合成形品の比重を調整することができる。添加割合は特に限定されるものではないが回収・破砕物の比重を考慮して加重平均で算術的に決定すればよい。無機系の軽量充填粒子としてはガラスバルーン(例えば、住友3M製「ガラスバルーン」)、シラスバルーンなどがあり、有機系の軽量充填粒子としては松本油脂製「マツモトマイクロスフェア」、日本フィライト製「エクスパンセル」などの発泡済みの中空樹脂粒子がある。

【0013】本発明方法において、このような回収・破砕物が使用できるということは、資源の有効活用、地球環境浄化等の観点から極めて重要なことと言えるが、本発明方法でこのような回収・破砕物の使用が可能であることは、本発明者らにとっても従来全く予測できないことであった。

【0014】本発明方法では、少くとも強化用繊維質シートの上に上記の破砕物と液状成形樹脂との混合物を挟み込んだ積層体を連続的に形成し、この積層体に外部から上下方向に線圧及び/又は面圧を加えることにより強化用繊維質シート間に圧力が発生し、その降圧り出された液状成形樹脂が上下の強化用繊維質シートに浸透し表層部に至る際、回収・破砕物が強化用繊維質シートに入り込まない方が製品のサンドイッチ積層体パネルの表面部の面品質を向上させることができる。この目的を達成するため、上下の強化用繊維質シートとの混合物(樹脂混合物)と接する面に、加圧時に回収品の破砕物を表裏上通さないが液状成形樹脂は通す分離膜を配し、該分離膜を介して樹脂混合物と接するようにしておくことが特に有効である。

【0015】かかる分離膜の分離機能を発現しうるものとして、例えば目開きの小さい薄手の繊維シート及び/又は多孔質シートが用いられる。分離膜用の繊維シートとしては、各種天然繊維、合成繊維、無機繊維等の織布、絹物、絹物、不織布、紙等が用いられ、多孔質シ-

トとしては連通気孔を有するシート又はフィルムであって、ポリウレタン、ポリスチレンあるいはポリプロピレン等のフォームシートや延伸、抽出又は凝固法などをつくるポリエチレン、ポリプロピレンあるいはポリスチレン等の多孔膜が用いられる。その目開きは成形時に上記破砕粒子が通過しない範囲のものを選択される。

【0016】さらに、上下の強化用繊維質シートのそれぞれ又は一方における回収・破砕物と樹脂混合物と反対側（すなわち、積層体の外側）にフィルムを配置しておくことにより、含浸・脱泡の工程より安定的に行い、成形時や駆動時の応力を補うことができる。

【0017】また、これらフィルムは離型目的としてでなく、繊維質シートと強固に接する種類を選定することにより、製品のサンドイッチ積層体の表面を形成させることができる。

【0018】ここで用いるフィルムは、有機ポリマーの各種可塑性フィルム、シート、具体的にはポリエステルフィルム、ポリカーボネートフィルム、ナイロンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、ポリ塩化ビニリデンフィルム、フッ素系樹脂フィルム、ポリイミドフィルム、ポリアリレートフィルム、セロファン、トリアセテートフィルムなど及びこれらのポリマーや共押出しフィルム及び/又はアルミ、銅、鉄などの金属 фоль、樹脂加工などにより液体の透過を防止した紙、不織布などである。

【0019】次いで、この積層体が成形ゾーンに導入され、ここで、平坦なシート状を保ちながら、液状成形樹脂の硬化開始温度以上に加熱されて、目的とする複合成形品となる。

【0020】以下に、本発明の方法を具体的な実施態様の一例を図面によって詳細に説明する。

【0021】図1は、本発明の方法の一実施態様を示す。図1において搬送用ポリエステルフィルム（1）、成形材料の強化用繊維質シート（12）（この場合ガラスマット）、分離膜（13）（この場合ガラスクロス）が平らに展開され、重ね合わされて搬送される。その上に、調査済みの回収・破砕物粒子と液状成形樹脂との混合物を樹脂混合物供給機（14）で一定の量、幅、厚さで供給して配置する。さらに、その上に分離膜（15）（この場合ガラスクロス）を重ね合わせるよう供給し、次いで、強化用繊維質シート（この場合ガラスマット）（18）、ポリエステルフィルム（17）が積層され、含浸部を導入される。ここでは上下に配置された絞りロール（18、18'）で適切な圧力をかけて、ガラスクロスを通して液状成形樹脂を絞り出し、上下のガラスマットまで浸透させ表層部に至らしめ、これらの中に含まれていた空気を系外に除去するとともに平滑な平面を保ちながら硬化成形部（21）に入り加熱される。ここで樹脂が硬化して平板形状の軽重サンドイッチ

積層体（22）となって該成形部より導出され、引取り装置により引き取られ、必要ならばカッティング装置（図示せず）で耳となる両端をカットした上で定尺に切断される。

【0022】なお、硬化成形部（21）では上下の強化用繊維質シートの水平な表面を保つための機構として複数個の上下対のローラー群（19）が設けられている。

【0023】この、硬化成形部（21）では上下一対の金属製コンベヤーベルト（20、20'）により、積層体が連続的に搬送されつつ、成形が行われる。

【0024】

【実施例】次に本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

【0025】【実施例1】分離膜としてガラスクロス（日本東紡株式会社製「WF230」）、強化用繊維質シートとしてコンティニューアスガラスマット（旭ファイバーグラス製「CMC305-300」）、液状成形樹脂として不飽和ポリエステル樹脂（大日本インキ「ポリライトFG104-N」）及び該樹脂の硬化剤（日本油脂製「バーメックN」）、をそれぞれ準備した。

【0026】一方、使用済みのフォームコアFRP成形品をハンマーミルで破砕し、粒子径約0.5〜2mm、比重0.8g/cm<sup>3</sup>の破砕物を得た。上記不飽和ポリエステル樹脂100重量部にこの破砕物を56重量部、硬化剤を1重量部混合した樹脂混合物を調製した。

【0027】これを用いて図1に示すような製造装置により連続的に成形を行った。ここでは図1のようにポリエステル（PET）フィルム（11）、ガラスマット（12）、分離膜（13）をセットし、成形装置の硬化成形部（21）は長さ2000mmで250mm間隔に成形用のローラー群（19）を設置し、内部温度を120〜130℃に保持した。

【0028】ポリエステルフィルム（11）の上に、ガラスマット（12）及び分離膜（13）を重ねた積層体に、樹脂混合物供給機（14）で予め調製した樹脂混合物を一定量供給し、この上に分離膜（15）、ガラスマット（16）及びポリエステルフィルム（17）を重ね、含浸部に導き、ここで上下からロール（18、18'）で積層体を圧加することにより、分離膜を通して液状成形樹脂が浸み出し、ガラスマットを液状樹脂で濡らすと共にマット内の空気を系外へ排出した。他方、分離膜（13、15）間には回収・破砕物と一部の樹脂を閉じこめた状態となりサンドイッチ構造を形成する。引き続き、これを硬化成形部（21）に導入し加熱して樹脂を硬化させると同時に成形用ローラー群（19）によって表面を平滑にして引き取り機で毎分200mmで引き取り、芯部が回収物と樹脂、表層がガラスマットと樹脂から構成されるサンドイッチ構造の平板（22）として取出した。次いで、両表面に付着しているポリエステルフィルムを剥がし、所定長に切断して、目的とする複合

7  
 成成品を得た。このものは表面が滑らかで、板厚み7mm、密度1.12g/cm<sup>3</sup>のものであった。

【0029】〔実施例2〕実施例1と同様の不飽和ポリエステル樹脂100重量部、硬化剤1重量部、回収・破砕物66重量部及び有機系の軽量充填粒子（比重0.13）14.5重量部、を混合して樹脂混合物を調製した。この樹脂混合物を用いること及び実施例1で用いたガラスマットの代わりに充填密度の高いチョップドストランドマット（旭ガラス株式会社製CM305、目付300g/m<sup>2</sup>）を用いること以外は実施例1と同様にして成形した。得られた成成品は表面の滑らかな密度0.96g/cm<sup>3</sup>のものであった。この得られた成成品を塗装したところピンホールの発生もなく滑らかに塗装面が形成できた。

【0030】〔実施例3〕分離膜を用いないで実施例2と同様に成形したところ表面の滑らかな比重0.98の成成品が得られた。このものの断面形状を観察したところ回収・破砕物がチョップドストランドマットに入り込み表層部のFRP層が実施例2で得られた成成品よりも若干厚くなっているが、破砕物の殆どがここで分離されスキン層と芯部を形成し、サンドイッチ構造を有していた。しかし、表層部を光学顕微鏡で観察したところ有機系の軽量充填材料が表層部まで達していたが、塗装時にピンホールの発生はなく、滑らかな塗装面が得られた。

【0031】〔比較例1〕回収物の破砕物としてSMC成成品の微粉砕品（平均粒径0.01mm）を用いる他は実施例3と同様に成形したところ、表層部に樹脂が十分に浸透せず未含浸部が発生し、ポイドの多い成成品であった。また表層部に回収物の粉砕物が漏れだし滑らかな表面が得られなかった。

【0032】

【発明の効果】上述の如く本発明の方法によれば、FR\*

\*P成成品回収品の破砕物を混合した樹脂混合物を強化用繊維質シート間とくに分離膜の内側に封じ込み、外部から圧力（面圧）を加えることにより厚みが減少して閉じこめられた部分の体積が減少することで内圧が発生し、分離膜などを通して絞り出された液状成形樹脂が上下の強化用繊維質シートに含浸し表層部に至るので、芯材と表面被覆材が同じ液状成形樹脂でつながり強固な結合を得ることができる。

【0033】かくして本発明の方法によれば、機械的に優れた性質の平板など、FRP複合材料回収品の破砕物を再使用して一定の断面形状を持つ機械的強度の優れたサンドイッチ積層体パネルを、効果的に連続的に製造することができる。

【0034】以上の如き本発明方法によれば、使用後回収した各種FRP製品の破砕物を有効に活用して、機械特性の優れたサンドイッチ複合成品を低コストで製造することができる。また、本発明方法は、従来破棄するしかなかった回収物を再利用できるので、資源の有効活用、地球環境の汚染防止等に有益である。

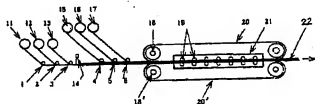
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様を示す成形装置の概略図。

【符号の説明】

- 1、2、3、4、5、6……搬送ローラー
- 11、17……ポリエステルフィルム
- 12、16……強化用繊維質シート
- 13、15……分離膜
- 14……樹脂混合物供給機
- 18、18'……含浸、脱気部のローラー
- 19……押圧ローラー群
- 20、20'……金属製コンベヤー
- 21……硬化成形部
- 22……サンドイッチ構造の複合成品

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

B29L 9:00

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所